



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 198 16 069 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

B 60 R 17/02

F 16 H 57/04

⑯ Aktenzeichen: 198 16 069.0
⑯ Anmeldetag: 9. 4. 98
⑯ Offenlegungstag: 14. 10. 99

⑯ Anmelder:

Hydraulik Ring GmbH, 72622 Nürtingen, DE

⑯ Vertreter:

Jackisch-Kohl und Kollegen, 70469 Stuttgart

⑯ Erfinder:

Tischer, Dieter, 73240 Wendlingen, DE; Knecht, Andreas, 72119 Ammerbuch, DE; Meyer, Roland, 91154 Roth, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Druckölversorgungseinheit für den Kraftfahrzeugsbereich, vorzugsweise für automatisierte Handschaltgetriebe von Kraftfahrzeugen

⑯ Die Druckölversorgungseinheit hat ein Ventil, das einen Druckanschluß, einen Tankanschluß und einen Arbeitsanschluß aufweist, dessen Steuerquerschnitte durch einen Kolben verschließbar sind. Er ist durch einen Magneten gegen Federkraft verstellbar und trennt bei unbestromtem Magnet den Arbeitsanschluß vom Druckanschluß. Um die Druckölversorgungseinheit so auszubilden, daß im Störungsfalle die Kupplung nicht schlagartig schließt, trennt der Kolben in einer Sicherheitsstellung den Arbeitsanschluß vom Tankanschluß. In der Sicherheitsstellung befindet sich der Kolben in einer Hubstellung, in der er den Arbeitsanschluß vom Tankanschluß trennt. Dadurch kann die Kupplung des Kraftfahrzeugs im Störungsfalle nicht schlagartig schließen. Die Druckölversorgungseinheit eignet sich für automatisierte Handschaltgetriebe von Kraftfahrzeugen.

DE 198 16 069 A 1

DE 198 16 069 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Druckölversorgungseinheit für den Kraftfahrzeugbereich, vorzugsweise für automatisierte Handschaltgetriebe von Kraftfahrzeugen, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei automatisierten Handschaltgetrieben sind hydraulisch betätigte Aktuatoren vorgesehen, mit denen zur Gassenwahl eines Getriebes und zum Gangeinlegen eine Schaltwelle um ihre Achse gedreht sowie axial verschoben wird. Ein weiterer hydraulisch betätigter, einseitig wirkender Aktuator öffnet und schließt die Kupplung. Das Öffnen erfolgt gegen die Kraft der Kupplungsfeder durch Druckölbeaufschlagung. Das Schließen erfolgt mit der Kraft der Kupplungsfeder durch Druckölentlastung. Die Druckölbeaufschlagung und -entlastung erfolgt über einen Lageregelkreis mit einem hydraulischen 3/2-Wege-Proportionalventil. Bei unbestromtem Magneten ist der Ventilkolben unter der Kraft der Ventilrückstellfeder in die Ausgangsstellung verschoben. In dieser Stellung ist der Arbeitsanschluß vom Druckanschluß getrennt und zum Tank entlastet. Die Kupplung ist durch ihre Rückstellfeder mit voller Kraft geschlossen. Bei voll bestromtem Magneten ist der Ventilkolben unter der Kraft des Magneten in die Stellung für maximale Öffnungsgeschwindigkeit der Kupplung verschoben. In dieser Stellung ist der Arbeitsanschluß mit dem Druckanschluß verbunden und die Verbindung des Arbeitsanschlusses zum Tank geschlossen. Die Kupplung wird so weit geöffnet, daß sich die Kupplungsscheiben nicht mehr berühren und somit kein Moment übertragen wird. Diese Stellung muß während des Gangwechsels gehalten werden. Durch entsprechende Teilbestromung wird der Ventilkolben unter der Kraft der Rückstellfeder in die "center position" zurückgeschoben und durch den Lageregelkreis so ausgeregelt, daß der Aktuator diese geöffnete Kupplungsstellung hält, solange der Gangwechsel erfolgt. Dazu ist ein Kräftegleichgewicht zwischen der hydraulisch erzeugten Aktuatorkraft und der Kraft der Kupplungsschließfeder erforderlich. Nach erfolgtem Gangwechsel wird die Teilbestromung weiter reduziert und dadurch die Ventilkolben unter der Kraft der Rückstellfeder in eine Stellung für die entsprechend dem momentanen Fahrzustand erforderliche Schließgeschwindigkeit der Kupplung verschoben. In dieser Stellung ist der Arbeitsanschluß vom Druckölkonus getrennt und zum Tank in einer Drosselstellung verbunden, welche die erforderliche Schließgeschwindigkeit bestimmt. Sollte in dieser Lage der Magnet ausfallen, wird der Ventilkolben unter der Kraft der Ventilrückstellfeder mit maximaler Geschwindigkeit in die Ausgangsstellung verschoben. Daraus resultiert eine überhöhte Schließgeschwindigkeit der Kupplung, die durch auftretende Moment spitzen zur Beschädigung von Bauteilen führen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Druckölversorgungseinheit so auszubilden, daß im Störungsfalle die Kupplung nicht schlagartig schließt.

Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Druckölversorgungseinheit erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Der Kolben des Kupplungsventils der erfindungsgemäßen Druckölversorgungseinheit ist in der Sicherheitsstellung, in der der Magnet stromlos ist, in einer Hubstellung, in der er den Arbeitsanschluß vom Tankanschluß trennt. Dadurch kann die Kupplung des Kraftfahrzeuges in einem Störungsfalle, beispielsweise bei Ausfall des Magneten, nicht schlagartig schließen. Es besteht darum nicht die Gefahr, daß unerwartet das volle Drehmoment übertragen wird. Besteht sich der Kolben zum Zeitpunkt des Störungsfalles in einer ausgelenkten Hubstellung, dann wird er durch die

Kraft der Rückstellfeder schlagartig in die Sicherheitsstellung zurückgeschoben und dadurch ein rasches Verdrängen des Hydraulikmediums aus dem Kupplungszylinder in den Tank zuverlässig verhindert.

5 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zei-10 gen

Fig. 1 einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Druck-ölversorgungseinheit,

15 Fig. 2 im Axialschnitt eine erfindungsgemäße Druckölversorgungseinheit vor dem Andocken des Anschlusses und des Steckteiles,

Fig. 3 eine Ansicht auf eine Anschlußplatte der erfin-10 dungsgemäßen Druckölversorgungseinheit gemäß Fig. 2,

20 Fig. 4 und Fig. 5 in Darstellungen entsprechend den Fig. 2 und 3 die erfindungsgemäße Druckölversorgungseinheit im angedockten Zustand,

Fig. 6 im Axialschnitt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Druckölversorgungseinheit vor dem Andocken,

25 Fig. 7 eine Ansicht auf eine Anschlußplatte der erfin-10 dungsgemäßen Druckölversorgungseinheit gemäß Fig. 6,

Fig. 8 und Fig. 9 in Darstellungen entsprechend den Fig. 6 und 7 die erfindungsgemäße Druckölversorgungseinheit im angedockten Zustand,

30 Fig. 10 bis Fig. 15 verschiedene Schaltstellungen eines Ventils der erfindungsgemäßen Druckölversorgungseinheit,

Fig. 16 eine Gegenüberstellung der Ventile einer bekannt-10 und der erfindungsgemäßen Druckölversorgungseinheit.

Die Druckölversorgungseinheit ist für den Kraftfahrzeug-10 bereich vorgesehen und dient insbesondere zum Einsatz bei automatisierten Handschaltgetrieben in Kraftfahrzeugen.

35 Fig. 1 zeigt eine Kupplung 1 eines solchen Fahrzeugs im geschlossenen Zustand. Sie hat einen Kupplungszylinder 2, der an ein Ventil 3 angeschlossen ist. Die verschiedenen Stellungen dieses Ventiles 3 werden anhand der Fig. 10 bis

40 15 noch im einzelnen erläutert werden. Das Ventil 3 hat die Anschlüsse P, K_A, T und P_G. Das Ventil 3 hat in noch zu be-10 schreibender Weise eine Dreifachfunktion in Abhängigkeit von der Hublage des Kolbens. Bezüglich der Anschlüsse P, K_A und T ist das Ventil 3 ein Dreiwege-Proportionalventil,

45 mit dem ein Lageregelkreis der Kupplung 1 aufgebaut wird. Die zweite Funktion des Ventils 3 besteht darin, daß es die leckölbehafteten Ventile eines Gangstellers 4, die an den Anschluß P_G angeschlossen sind, von der speichergeladenen Leitung P trennt. Die dritte Funktion des Ventils 3 ist eine

50 Sicherheitsfunktion.

Der Gangsteller 4 hat zwei Schaltventile 5 und 6 für die Shiftbewegung sowie zwei Proportionaldruckminderventile

7 und 8 für die Gearbewegung. Die Ventile 5, 6 sind einem Shiftaktuator 9 zugeordnet, mit dem eine (nicht dargestellte) 55 Schaltwelle des Getriebes des Kraftfahrzeugs zur Gassenwahl um ihre Achse gedreht oder verschoben wird, je nach Ausbildung des Getriebes. Der Shiftaktuator 9 hat einen beidseitig beaufschlagbaren Kolben 10, der zwei Druck-

60 räume 11 und 12 voneinander trennt. Die beiden Druck-räume 11, 12 sind an den Anschluß A des jeweiligen Schalt-ventiles 5, 6 angeschlossen. Durch entsprechende Druckbe-10 aufschlagung wird der Kolben 10 in der gewünschten Rich-ung verschoben.

An die Anschlüsse A der Ventile 7, 8 sind zwei Druck-65 räume 13, 14 eines Gearaktuators 15 angeschlossen. Durch

entsprechende Druckbeaufschlagung wird ein die Druck-räume 13, 14 voneinander trennender Kolben 16 in der ge-wünschten Richtung und mit dem erforderlichen Druck be-

aufschlägt. Mit den Aktuatoren 9, 15 wird die Schaltwelle des Kraftfahrzeuggetriebes zur Gassenwahl und zum Einlegen des Ganges in bekannter Weise verschoben bzw. um ihre Achse gedreht.

Das Ventil 3 ist über den Tankanschluß T mit einem Tank 17 bzw. Ölreservoir verbunden. Der Tank 17 ist in der Einbaulage im Bereich oberhalb der Anschlüsse T, P_G und K_A des Ventiles 3 angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß die Saugseite einer Pumpe 18, mit der das Hydrauliköl im System gefördert wird, durch Schwerkraftwirkung ständig mit dem Hydrauliköl gefüllt ist, so daß die Pumpe 18 nicht leer laufen und Luft ansaugen kann.

Ein Speicher 19 ist über ein Rückschlagventil 20 zur Pumpe 18 hin abgesichert. Dadurch ist sichergestellt, daß sich der Speicher 19 bei Stillstand eines Motors 21 der Pumpe 18 nicht über die Pumpe zum Tank 17 hin entleert. Ein Drucksensor 22 mißt den Druck im Speicher 19 und sorgt dafür, daß bei Druckabfall unter einen vorgegebenen Wert der Motor 21 eingeschaltet wird und die Pumpe 18 über das Rückschlagventil 20 den Speicher 19 wieder befüllt. Wird ein oberes Druckniveau erreicht, wird über den Drucksensor 22 der Motor 21 abgeschaltet.

Dem Tank 17 ist ein Sicherheitsventil 23 vorgeschaltet, das gewährleistet, daß im Hydrauliksystem kein zu hoher Druck auftritt, wenn beispielsweise eine dem Drucksensor 22 vorgeschaltete Elektronik oder der Drucksensor 22 selbst ausfällt. Das Sicherheitsventil 23 ist so eingestellt, daß sein Öffnungsdruck etwas höher liegt als der obere Schaltpunkt des Drucksensors 22.

Sollen beispielsweise Reparaturmaßnahmen an Teilen der Druckölversorgungseinheit vorgenommen werden, kann ein Ablaußhahn 24 geöffnet werden, so daß das im Speicher 19 befindliche Hydrauliköl in den Tank 17 zurückfließen kann.

Der Pumpe 18 ist ein Filter 25 vorgeschaltet, mit dem Verunreinigungen im Hydrauliköl zurückgehalten werden können.

Dem Kupplungszyylinder 2 ist ein Wegmeßsystem 26 zugeordnet, mit dem der Weg eines Kolbens 27 des Kupplungszyinders 2 erfaßt wird. Auch den Aktuatoren 9, 15 ist jeweils ein Wegmeßsystem 28, 29 zugeordnet, mit dem der Weg des Kolbens 10, 16 der Aktuatoren 9, 15 erfaßt werden kann.

Der Kolben 27 des Kupplungszyinders 2 greift über einen Stöbel 30 an einem einarmigen Kupplungshebel 31 an, der um die Achse 32 schwenkbar ist. Durch Verschwenken des Kupplungshebels 31 wird ein Ausrücklager 33 der Kupplung verschoben. An ihm stützt sich unter Federkraft eine Bellevillefeder 34 ab. Die Kupplung wird je nach Schwenkrichtung des Kupplungshebels 31 geöffnet oder geschlossen. Die Kupplung 1 selbst kann selbstverständlich jede andere geeignete konstruktive Ausbildung haben.

Fig. 16 zeigt in der oberen Hälfte ein bekanntes, dem Ventil 3 entsprechendes Ventil. Ist ein Magnet 36 nicht bestromt, ist ein Kolben 35 dieses Ventiles unter der Kraft einer Rückstellfeder 37 maximal gegen den Magneten 36 verschoben. In dieser Stellung des Kolbens 35 ist die Verbindung von der Pumpe P und dem Speicher zum Kupplungsanschluß K_A gesperrt, während die Verbindung vom Kupplungsanschluß K_A zum Tankanschluß T vollständig geöffnet ist. Die Kupplung ist in dieser Ventilstellung geschlossen. Steht das Fahrzeug bei laufendem Motor und eingelegtem Anfahrgang beispielsweise vor einer Ampel, dann ist die Kupplung 1 so weit geschlossen, daß die beiden Kupplungsscheiben schleifend miteinander in Berührung sind, so daß auf das Fahrzeug eine geringe Vorwärtsspannung wirkt, wie dies bei Automatikgetrieben mit eingelegtem Gang bekannt ist. Dieser geringe Vorwärtsspannung wird vom Fahrer durch Betätigen der Bremse abgefangen. Sollte in dieser Situation der

Magnet 36 ausfallen, das entsprechende elektrische Kabel brechen oder eine sonstige Fehlfunktion auftreten, die bewirkt daß der Kolben 35 unter der Kraft der Rückstellfeder 37 mit erhöhter Geschwindigkeit gegen den Magneten 36

5 verschoben wird, dann schließt die Kupplung entsprechend rasch. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der Kupplungsanschluß K_A mit dem Tankanschluß T verbunden ist und auf diese Weise das Hydrauliköl innerhalb kürzester Zeit aus dem Kupplungszyylinder in den Tank verdrängt wird. Dieses 10 Verdrängen des Hydraulikmediums aus dem Kupplungszyylinder erfolgt durch die Rückstellkraft der Kupplungsfeder. Die Kupplung wird auf diese Weise schnell geschlossen und damit das volle Drehmoment übertragen. Da der Fahrer, wie erwähnt, die Bremse betätigt hat und der Motor im Leerlauf 15 dreht, wird in dieser Situation keine Bauteilebeschädigung, sondern Motorstillstand durch "Abwürgen" erfolgen.

In dieser Stellung des Kolbens 35, die in Fig. 16 ganz oben dargestellt und als Regelstellung bezeichnet ist, nimmt ein Steg 38 des Kolbens 35 in bezug auf den Kupplungsanschluß K_A eine solche Lage ein, daß die beiden Steuerkanten 39, 40 dieses bekannten Ventils symmetrisch zu den Kanten 41, 42 des Anschlusses K_A liegen. Wird der Kolben 35 aus dieser Regelstellung nach vorn oder hinten verschoben, wird der Anschluß K_A sofort geöffnet und somit zum Tank T hin entlastet. In der Regelstellung des Kolbens 35 wird die Kupplung in der gewünschten Hubstellung positioniert. Soll die Kupplung geöffnet oder geschlossen werden, müssen unter Berücksichtigung der gewünschten Hubgeschwindigkeit die Durchflußquerschnitte für das Hydraulikmedium in

20 diesem bekannten Ventil entsprechend weit geöffnet werden. Der Steg 38 des Kolbens 35 wird in der gewünschten Richtung verschoben. Im Normalfall wird der Kolben 35 aus der Regelstellung heraus symmetrisch in Plus- bzw. Minusrichtung verschoben. Ist die Kupplung voll geschlossen, 25 dann befindet sich -der Kolben 35 unter der Kraft der Rückstellfeder 37 in seiner maximalen Hubstellung gegen den Magneten 36, der in diesem Fall stromlos ist. Ist die Kupplung hingegen geöffnet, ist der Magnet 36 bestromt, so daß der Kolben 35 gegen die Kraft der Rückstellfeder 37 verschoben wird. Der Steg 38 verschließt in diesem Falle die 30 Verbindung zwischen den Anschlüssen K_A und T. Das Hydraulikmedium kann mittels der Pumpe vom Speicher 19 über den geöffneten Anschluß K_A zur Kupplung gefördert werden.

35 Beim Ventil 3 der Druckölversorgungseinheit ist bei Einsatz des gleichen Magneten 36 der Hub des Kolbens 35 in anderer Weise aufgeteilt als bei dem zuvor beschriebenen Kolben des bekannten Ventils.

Ein Teil des Gesamthubes des Kolbens 35 des Ventiles 3 40 wird für eine Sicherungsstellung bzw. Sicherungsfunktion verwendet, um die zuvor anhand des bekannten Ventils geschilderte Problematik zu vermeiden. Der Arbeitshub des Ventiles 3 ist somit kleiner als der Gesamthub und, bezogen auf den Gesamthub des Kolbens des bekannten Ventils, 45 auch kleiner als dessen Gesamthub. Aus diesem Grunde erfolgt eine asymmetrische Hubverteilung des Kolbens 35 des Ventiles 3, wie im folgenden im einzelnen beschrieben werden wird.

50 In der Schaltstellung 0 gemäß Fig. 10, der Sicherheitsstellung, ist der Kolben 35 unter der Kraft der Rückstellfeder 37 maximal zurückgeschoben. Der Magnet 36 ist stromlos. Der Kolben 35 hat drei mit Abstand voneinander liegende Stege 43, 38, 44, die unterschiedliche Breite haben. Der breiteste Steg 43 hat die Steuerkante 45, der etwas schmalere Steg 38 55 die beiden Steuerkanten 39, 40 und der schmalste Steg 44 die Steuerkante 46. Diesen kolbenseitigen Steuerkanten sind buchsenseitig die Steuerkanten 47 des Tankanschlusses T, die Steuerkanten 41, 42 des Kupplungsanschlusses K_A und

die Steuerkante 48 des Druckanschlusses P zugeordnet.

In der Schaltstellung 0 verschließt der Steg 44 die Verbindung vom Druckanschluß P zum Anschluß P_G, an den die leckölbehafteten Ventile 5 bis 8 des Gangstellers 4 angeschlossen sind. Der mittlere Steg 38 trennt in der Schaltstellung 0 den Druckanschluß P vom Arbeitsanschluß K_A. Der Steg 43 schließlich trennt die Verbindung vom Arbeitsanschluß K_A zum Tankanschluß T. Diese Stellung des Kolbens 35 ergibt sich, wenn der Magnet 36 beispielsweise beschädigt ist, das Anschlußkabel defekt ist oder beispielsweise die Steckverbindung vom Kabel zum Magneten 36 gelöst ist. Auch wenn ein Fehler in der Elektronik auftritt oder wenn das Fahrzeug abgestellt und die Zündung ausgeschaltet ist, nimmt der Kolben 35 die Schaltstellung 0 gemäß Fig. 10 ein. Der Steg 44 schließt mit einer Überdeckung Ü₁ und der Steg 43 mit einer Überdeckung Ü₂.

Zum Anlassen des Fahrzeugs muß die Kupplung 1 geöffnet sein. War das Fahrzeug bei eingelegtem Gang abgestellt, kann es nur dann angelassen werden, wenn ausgekuppelt bzw. die Kupplung 1 geöffnet ist. Wird der Zündschlüssel des Fahrzeugs gedreht, meldet das Wegmeßsystem 26 am Kupplungszylinder 2, daß die Kupplung 1 geschlossen ist. Dann wird ein entsprechendes Signal erzeugt, das die Kupplung 1 öffnet und dann anschließend den Anlasser betätigt.

Um die Kupplung 1 zu öffnen, wird der Kolben 35 durch Bestromen des Magneten 36 gegen die Kraft der Rückstellfeder 37 in die Schaltstellung 4 (Fig. 14) verschoben. Ausgehend von der Schaltstellung 0 gelangt der Kolben 35 zunächst in die Schaltstellung 4 gemäß Fig. 14, in welcher der Steg 44 die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Anschluß P_G öffnet. Der Kolben 35 befindet sich in der Regelstellung.

Wird der Magnet 36 voll bestromt (Fig. 15), wird er durch den Stöße 49 des Magneten 36 weiter gegen die Kraft der Rückstellfeder 37 verschoben. Nunmehr ist der Steg 38 so weit verschoben, daß eine Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Anschluß K_A besteht, so daß das Hydraulikmedium vom Druckanschluß P über den Anschluß K_A zum Kupplungszylinder 2 gelangen kann. Die Öffnungsquerschnitte an den beiden Anschlüssen K_A und P sind vorteilhaft gleich groß. Der Steg 38 verschließt in dieser Schaltstellung 5 die Verbindung vom Kupplungsanschluß K_A zum Tank T. In der Schaltstellung 5 ergibt sich eine maximale Öffnungsgeschwindigkeit der Kupplung 1. Beim anschließenden Gasgeben wird dann je nach Fahrprogramm der Kolben 35 in eine Drosselstellung verschoben, in der die Kupplung 1 mit dem Fahrprogramm entsprechenden Schließgeschwindigkeit geschlossen wird. In diesem Falle wird der Magnet 36 weniger bestromt, so daß der Kolben 36 unter der Kraft der Rückstellfeder 37 wieder in Richtung auf die Schaltstellung 0 verschoben wird.

Ausgehend von der Schaltstellung 5, in welcher der Magnet 36 voll bestromt ist, gelangt der Kolben 35, wenn der Magnet 36 weniger stark bestromt wird, über die Schaltstellung 4 in die Schaltstellung 3 (Fig. 13). Der Kolben 35 ist in der Schaltstellung 3 so weit verschoben, daß der Kupplungsanschluß K_A mit dem Tankanschluß T verbunden ist. Außerdem ist die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Anschluß P_G weiterhin geöffnet. Vorteilhaft sind die Öffnungsquerschnitte an den Anschlüssen K_A und T gleich groß, wodurch sich eine maximale Schließgeschwindigkeit der Kupplung 1 ergibt. Während des Fahrens verbleibt der Kolben 35 bei geschlossener Kupplung in dieser Schaltstellung 3.

Damit der Kolben 35 diese Schaltstellung behält, muß der Magnet 36 ständig bestromt sein, um zu verhindern, daß der Kolben 35 unter der Kraft der Rückstellfeder 37 den Öff-

nungsquerschnitt am Tankanschluß T wieder schließt.

Die Fig. 11 und 12 zeigen Zwischenstellungen des Kolbens 36, wenn er aus der Schaltstellung 0 (Sicherheitsstellung) beispielsweise in die Schaltstellung 4 verschoben wird. Ausgehend von der Schaltstellung 0 wird durch Bestromen des Magneten 36 der Kolben 35 gegen die Kraft der Rückstellfeder 37 zurückgeschoben. Der Steg 44 gelangt zunächst in eine Stellung, in der die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Anschluß P_G mit Nullüberdeckung geschlossen ist. Die Verbindung zwischen dem Kupplungsanschluß K_A und dem Tankanschluß T ist in dieser Schaltstellung 1 weiterhin durch den Steg 43 geschlossen.

Beim weiteren Verschieben des Kolbens 35 durch den Magnetstöbel 49 wird in der Schaltstellung 2 die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Anschluß P_G nach einem ersten Teilhub geöffnet. Der Steg 43 befindet sich in dieser Schaltstellung 2 in einer solchen Lage, daß die Verbindung zwischen dem Kupplungsanschluß K_A und dem Tankanschluß T mit Nullüberdeckung geschlossen ist.

Aus der Schaltstellung 2 (Fig. 12) gelangt der Kolben dann in die schon beschriebene Schaltstellung 3 (Fig. 13), in der die Verbindung vom Druckanschluß P zum Anschluß P_G geöffnet und auch die Verbindung zwischen dem Kupplungsanschluß K_A und dem Tankanschluß T geöffnet ist.

Kommt das Fahrzeug bei eingelegtem Gang zum Stehen, beispielsweise vor einer Ampel, wird die Bestromung des Magneten 36 von einem (nicht dargestellten) Lageregelkreis aus so geändert, daß die beiden Kupplungsscheiben der Kupplung 1 nur leicht aneinanderliegen. Diese Stellung der beiden Kupplungsscheiben wird durch Verstellen des Kolbens 36 in die Regelstellung gemäß Schaltstellung 4 (Bild 14) erreicht. In dieser Stellung ist der Druckanschluß P mit dem Anschluß P_G geöffnet, während die Verbindung vom Kupplungsanschluß K_A zum Tankanschluß T durch den Steg 38 mit Nullüberdeckung geschlossen ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die beiden Kupplungsscheiben ihre erforderliche Relativlage zueinander einnehmen. Wird aus dieser Stellung heraus wieder Gas gegeben, wird der Kolben 36 in die Schaltstellung 3 gemäß Fig. 13 zurückgeführt.

Die Schaltstellung 5 zum Öffnen der Kupplung 1 zeichnet sich dadurch aus, daß die beiden Durchflußquerschnitte am Druckanschluß P und am Kupplungsanschluß K_A gleich groß sind, so daß die Kupplung 1 mit maximaler Geschwindigkeit, beispielsweise bei einem entsprechenden Fahrprogramm, geöffnet wird. Bei dieser Stellung des Kolbens 35 kann die Kupplung 1 in der maximalen Geschwindigkeit, bezogen auf das Fahrprogramm, geöffnet werden. Die beschriebenen Schaltstellungen 0 bis 5 sind in der unteren Hälfte in Fig. 16 dargestellt. Ein Vergleich mit dem bekannten Ventil in der oberen Hälfte von Fig. 16 zeigt daß der Kolben 35 des neuen Ventiles 3 in der Regelstellung (Schaltstellung 4 gemäß Fig. 14) eine andere Lage einnimmt als der Kolben 35 des bekannten Ventils. In den Gesamthub des Kolbens 35 des Ventiles 3 ist der Arbeitshub integriert, der kleiner ist als der Gesamthub. Die Regelstellung (Schaltstellung 4 gemäß Fig. 14) ist gegenüber der Regelstellung des bekannten Ventiles versetzt so daß sich eine asymmetrische Hubverteilung beim Ventil 3 im Vergleich zum bekannten Ventil ergibt.

An den Anschluß P_G des Ventiles 3 sind die leckölbehafteten Ventile 5 bis 8 des Gangstellers 4 angeschlossen (Fig. 1). Ist die Kupplung 1 geschlossen, kann kein Gang eingelegt bzw. herausgenommen werden. Der Anschluß P_G ist durch den Steg 44 des Kolbens 35 vom Druckanschluß P getrennt. Für sämtliche Ventile 5 bis 8 ist somit nur eine einzige Leckage im Ventil 3 maßgeblich. Würde das Ventil 3 fehlen, würde an jedem der Ventile 5 bis 8 Leckageöl auftreten.

ten. Durch Zwischenschaltung des Ventiles 3 werden die Leckageölverluste minimiert. Die Öffnungsverbindung zwischen dem Anschluß P_G und dem Druckanschluß P wird innerhalb des Teilhubes 1 (Fig. 12) geöffnet, der auch für die Sicherheitsfunktion durchgeführt wird. Der Arbeitshub des Kolbens 35 wird somit durch das Öffnen der Verbindung zwischen den Anschlüssen P_G und P nicht eingeschränkt.

Die Fig. 2 bis 5 zeigen eine bauliche Gestaltung der Druckölversorgungseinheit. Sie hat ein Gehäuse 50, in dem der Tank 17 untergebracht ist, der durch einen Deckel 51 geschlossen ist. Unterhalb des Tanks 17 befindet sich der Ablaßhahn 24 in Form einer Ablaßschraube, die in einer von außen zugänglichen Bohrung 52 des Gehäuses 50 liegt. Die Verschlußschraube 24 ist bis zu einem als Anschlag dienenden Sicherungsring 53 zurückgezogen, der in eine Nut in der Wandung der Bohrung 52 eingelegt ist. Die Verschlußschraube 24 hat einen im Durchmesser schmalen Ansatz 54, der in einem entsprechenden Bohrungsabschnitt 55 des Gehäuses 50 liegt. Die Verschlußschraube 24 enthält das Sicherheitsventil 23 in Form eines Rückschlagventiles. Es verschließt eine Querbohrung 56 im Ansatz 54 der Ablaßschraube 24.

Auf der dem Tank 17 gegenüberliegenden Seite der Ablaßschraube 24 befinden sich drei Verschlußkolben 57, die mit Abstand nebeneinander im Gehäuse 50 angeordnet sind und von denen in Fig. 2 nur ein Verschlußkolben dargestellt ist. Darum wird im folgenden nur dieser eine Verschlußkolben näher beschrieben. Er steht unter der Kraft einer Druckfeder 58, die sich am Boden einer Sacklochbohrung 59 des Gehäuses 50 abstützt. Vor dem Zusammenbau der Druckölversorgungseinheit liegt der Verschlußkolben 57 unter der Kraft der Druckfeder 58 an einem in der Sacklochbohrung 59 befestigten Anschlag 60 an, der hülsenförmig ausgebildet ist und an der Innenwandung der Sacklochbohrung 59 anliegt. Der hülsenförmige Anschlag 60 weist etwa in halber axialer Länge außenseitig eine Ringnut 61 auf, die eine Strömungsverbindung zwischen einer mit der Pumpe 18 in Verbindung stehenden Bohrung 62 und einer Bohrung 63 herstellt, die in einer Zwischenwand zwischen der Sacklochbohrung 59 und dem Bohrungsabschnitt 55 vorgesehen ist.

An das Gehäuse 50 wird eine Anschlußplatte 64 angeschraubt, die die drei Anschlußstellen T, K_A und P_G hat. Diese drei Anschlußstellen liegen auf gleicher Höhe mit Abstand nebeneinander und werden jeweils durch Rohrstücke 65 gebildet, die durch entsprechende Öffnungen 66 in der Anschlußplatte 64 gesteckt werden. Die Rohrstücke 65 haben einen im Außendurchmesser größeren Steckteil 67, der über einen Absatz 68 in einen im Durchmesser kleineren Lagerabschnitt 69 übergeht. Mit ihm liegt das jeweilige Rohrstück 65 an der Innenwandung der Öffnung 66 an. An den Lagerabschnitt 69 schließt ein im Außendurchmesser kleinerer Halteabschnitt 70 an, auf den ein Schlauchstück 71 geschoben ist. Um einen sicheren Sitz des Schlauchstückes 71 auf dem Halteabschnitt 70 zu gewährleisten, ist er an seiner Außenseite vorzugsweise wellig profiliert ausgebildet. Im Bereich oberhalb der Öffnungen 66 ist die Anschlußplatte 64 mit einer Gewindebohrung 72 versehen, in die ein endseitiger Gewindeteil 73 der Ablaßschraube 24 geschraubt wird.

Die Anschlußplatte 64 wird mit den Rohrstücken 65 vormontiert. Zur Montage wird die vormontierte Verschlußplatte 64 an das Gehäuse 50 angesetzt. Hierbei greifen die Steckteile 67 der Rohrstücke 65 in die Sacklochbohrungen 59 ein. Beim Einstechen werden die Verschlußkolben 57 durch die Steckteile 67 gegen die Kraft der Druckfedern 58 verschoben (Fig. 4). Die Steckteile 67 sind am freien Ende mit einem im Außendurchmesser verjüngten Ansatz 74 versehen, der so ausgebildet ist, daß er in der Einbaurage (Fig.

4) an der Innenwandung des hülsenförmigen Anschlages 60 anliegt. Die Steckteile 67 liegen mit einem Dichtring 75 dichtend an der Innenwandung der Sacklochbohrung 59 an. Die Ablaßschraube 24 wird mit ihrem Gewindeteil 73 in die Gewindebohrung 72 der Anschlußplatte 64 geschraubt, wodurch diese fest gegen die Stirnseite des Gehäuses 50 gezogen wird. Die Ablaßschraube 24 stützt sich mit ihrem Kopf 76 an einer umlaufenden radialen Schulterfläche 77 der Bohrung 52 ab. Der Ansatz 54 der Ablaßschraube 24 liegt mit einem Dichtring 78 dichtend an der Innenwandung des im Durchmesser verkleinerten Bohrungsabschnittes 55 an. Er ist in Höhe der Querbohrung 63 im Durchmesser erweitert, so daß in der Einbaurage der Ablaßschraube 24 zwischen ihrem Ansatz 54 und der Wandung des Bohrungsabschnittes 55 ein Ringspalt 79 (Fig. 4) gebildet wird.

Beim Anschrauben der Anschlußplatte 64 wird eine hydraulische Verbindung vom Gangsteller 4 über die Schlauchstücke 71 und die Steckteile 67 der Rohrstücke 65 zu einer Bohrung 80 im Gehäuse 50 geöffnet, die mit dem Anschluß P_G des Ventils 3 verbunden ist. Auf die gleiche Weise werden auch die anderen Anschlüsse K_A und T der Anschlußplatte 64 mit entsprechenden Bohrungen im Gehäuse 50 verbunden, an welche die entsprechenden Anschlüsse T und K_A des Ventils 3 angeschlossen sind.

Durch die beschriebene Ausbildung ergibt sich eine sehr einfache Montage der Druckölversorgungseinheit. Die Rohrstücke 65 mit den aufgezogenen Schlauchstücken 71 können vormontiert werden. Mit der Ablaßschraube 24 läßt sich die Verschlußplatte sicher an das Gehäuse 50 schrauben, wobei die Steckteile 67 der Rohrstücke 65 zwangsläufig in ihre Einbaurage gelangen, in der sie in der beschriebenen Weise mit den entsprechenden Anschlüssen des Ventils 3 leitungsverbunden werden.

In Fig. 4 ist mit strichpunkteten Linien angedeutet, daß die Anschlußplatte 64 drei mit Abstand nebeneinander liegende Rohrstücke mit Schlauchstücken aufweist. Wie Fig. 1 zeigt, sitzen in den Leitungsverbindungen von den Verschlußkolben zu den Anschlüssen des Ventils 3 Rückschlagventile 81, die in Richtung auf das Ventil 3 öffnen können. Die Verschlußkolben 57 sind mit einem hülsenförmigen Ansatz 82 versehen (Fig. 4), an dessen Stirnseite der Ansatz 74 des Steckteils 67 des entsprechenden Rohrstückes 65 dichtend anliegt. Die Wandung des hülsenförmigen Ansatzes 82 des Verschlußkolbens 57 ist mit wenigstens einer Durchtrittsöffnung 83 versehen, über die eine Leitungsverbindung zwischen dem jeweiligen Rohrstück 65 und dem jeweiligen Anschluß des Ventils 3 hergestellt wird.

Die Fig. 6 bis 9 zeigen eine andere Befestigungsart der Rohrstücke 65a an der Anschlußplatte 64a. Sie weist randseitig drei mit Abstand nebeneinander liegende Aufnahmen 84 bis 86 auf, die randoffen sind und etwa halbkreisförmigen Umriß haben. Die Rohrstücke 65a sind im Bereich ihrer Steckteile 67a mit zwei umlaufenden, radial abstehenden Flanschen 87 und 88 versehen, zwischen denen eine Ringnut 89 gebildet wird. Der Außendurchmesser D der Flansche 87, 88 ist größer als die Einführbreite d in die jeweilige Aufnahme 84 bis 86 (Fig. 7). Die Einführbreite d wird von einem teilkreisförmig verlaufenden Rand 90 eines Clipsteiles 91 begrenzt, der auf der dem Gehäuse 50a zugewandten Seite der Anschlußplatte 64a befestigt ist. Das Clipteil 91 besteht vorteilhaft aus Kunststoff. Der Rand 90 bildet einen federartigen Vorsprung, der in die Ringnut 89 des jeweiligen Rohrstückes 65a eingreift.

Fig. 7 zeigt die verschiedenen Stufen beim Einclipsen der Rohrstücke 65a. Da der Außendurchmesser D der Flansche 87, 88 größer ist als die Einführbreite d des teilkreisförmigen Randes 90 wird dieser beim Einclipsen der Rohrstücke 65a elastisch aufgeweitet, bis der als federartiger Vorsprung

ausgebildete Rand 90 in die Nut 89 des jeweiligen Rohrstücks 65a eingreift. Die Rohrstücke werden in den Aufnahmen 84 bis 86 klemmend gehalten. Damit der Rand 90 des Clipsteiles 91 elastisch aufgeweitet werden kann, hat er im Bereich zwischen den Rändern 90 Ausnehmungen 92, 93, die randoffen sind.

Das Gehäuse 50a hat an seiner der Anschlußplatte 64a zugewandten Stirnseite in Höhe des Bohrungsabschnittes 55a einen hülsenförmigen Ansatz 94, durch den der Gewindeteil 73 der Ablaßschraube 24 ragt. Der Gehäuseansatz 94 ist vorteilhaft zylindrisch und hat einen Außendurchmesser, der dem Innendurchmesser einer Öffnung 95 im Clipstein 91 entspricht.

Die Anschlußplatte 64a wird mit dem Clipstein 91 an das Gehäuse 50a angelegt. Hierbei greift der Gehäuseansatz 94 in die Öffnung 95 im Clipstein 91 ein und liegt an deren Innenwandung an. Die Rohrstücke 65a werden entsprechend der vorigen Ausführungsform beim Ansetzen der Anschlußplatte 64a in die Sacklochbohrungen 59a eingeführt. Die Verschlußkolben 57 werden gegen die Kraft der Druckfedern 58 in der beschriebenen Weise zurückgeschoben. Die Ablaßschraube 24 wird mit ihrem Gewindeteil 73 in die Gewindebohrung 72a der Anschlußplatte 64a geschraubt, die hierdurch fest gegen die Stirnseite des Gehäuses 50a gezogen wird.

Das Gehäuse 50a ist im übrigen gleich ausgebildet wie beim vorigen Ausführungsbeispiel.

An der Anschlußplatte 64, 64a können die entsprechenden Rohrstücke 65, 65a vormontiert werden. Der Kunde muß die vormontierte Anschlußplatte 64, 64a lediglich auf das Gehäuse 50, 50a aufstecken und mit der Ablaßschraube 24 festschrauben. Beim Anschrauben der Anschlußplatte 64, 64a wird durch Zurückschieben der Verschlußkolben 57 automatisch die Leitungsverbindung von den Ventilen 5 bis 8 des Gangstellers 4 zu den Anschlüssen des Ventils 3 hergestellt. Wird umgekehrt die Ablaßschraube 24 herausgeschraubt, wird eine Verbindung vom Druckanschluß P zum Tankanschluß T geöffnet, so daß das Hydraulikmedium unmittelbar in den Tank 17 zurückströmen kann. Da der Speicher 19 mit dem Druckanschluß P des Ventiles 3 verbunden ist, kann der Speicherinhalt direkt zum Tank 17 hin abfließen, wenn die Verbindung zum Tankanschluß T geöffnet wird.

Anstelle der flexiblen Leitungen 71 können auch starre Leitungen an die Anschlußplatte 64, 64a angeschlossen werden.

Da in die Ablaßschraube 24 das Sicherheitsventil 23 eingebaut ist, ist für dieses Ventil ein zusätzlicher Bauraum sowie ein zusätzliches Gehäuse nicht erforderlich. Die Ablaßschraube 24 hat somit mehrere Funktionen. Zum einen wird sie zur Befestigung der Anschlußplatte 64, 64a am Gehäuse 50, 50a verwendet. Sie dient weiter zum raschen Entleeren des Speichers 19. Schließlich kann sie als Sicherheitseinrichtung für den Speicher 19 dienen.

Patentansprüche

1. Druckölversorgungseinheit für den Kraftfahrzeubereich, vorzugsweise für automatisierte Handschaltgetriebe von Kraftfahrzeugen, mit einem Ventil, das einen Druckanschluß, einen Tankanschluß und einen Arbeitsanschluß aufweist, dessen Steuerquerschnitte durch einen Kolben verschließbar sind, der durch einen Magneten gegen Federkraft verstellbar ist und bei unbestromtem Magnet den Arbeitsanschluß vom Druckanschluß trennt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (35) in einer Sicherheitsstellung den Arbeitsanschluß (K_A) vom Tankanschluß (T) trennt.

2. Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (35) den Tankanschluß (T) mit einer Überdeckung (Ü₂) schließt.
3. Einheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (3) einen weiteren Arbeitsanschluß (P_G) aufweist.
4. Druckölversorgungseinheit für den Kraftfahrzeubereich, vorzugsweise für automatisierte Handschaltgetriebe von Kraftfahrzeugen, mit einem Ventil, das einen Druckanschluß, einen Tankanschluß und einen Arbeitsanschluß aufweist, dessen Steuerquerschnitte durch einen Kolben verschließbar sind, der durch einen Magneten gegen Federkraft verstellbar ist und bei unbestromtem Magnet den Arbeitsanschluß vom Druckanschluß trennt, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (3) einen weiteren Arbeitsanschluß (P_G) aufweist, und daß der Kolben (35) in der Sicherheitsstellung den weiteren Arbeitsanschluß (P_G) vom Druckanschluß (P) trennt.
5. Einheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (35) den Druckanschluß (P) mit einer Überdeckung (Ü₁) vom weiteren Arbeitsanschluß (P_G) trennt.
6. Einheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überdeckung (Ü₁) kleiner ist als die Überdeckung (Ü₂) beim Schließen des Tankanschlusses (T).
7. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an den Arbeitsanschluß (K_A) ein Kupplungszylinder (2) des Kraftfahrzeuges angeschlossen ist.
8. Einheit nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den weiteren Arbeitsanschluß (P_G) Ventile (5 bis 8) eines Gangstellers (4) angeschlossen sind.
9. Einheit nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schließen der Kupplung (1) die Verbindung vom Druckanschluß (P) zum weiteren Arbeitsanschluß (P_G) sowie vom anderen Arbeitsanschluß (K_A) zum Tankanschluß (T) geöffnet ist.
10. Einheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß für eine maximale Schließgeschwindigkeit der Kupplung (1) die Durchflußquerschnitte am anderen Arbeitsanschluß (K_A) und am Tankanschluß (T) gleich groß sind.
11. Einheit nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Öffnen der Kupplung (1) die Verbindung vom Druckanschluß (P) zum weiteren Arbeitsanschluß (P_G) und zum anderen Arbeitsanschluß (K_A) geöffnet ist.
12. Einheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß für eine maximale Öffnungsgeschwindigkeit der Kupplung (1) die Durchflußquerschnitte am Druckanschluß (P) und am anderen Arbeitsanschluß (K_A) gleich groß sind.
13. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (35) in einer Regelstellung die Verbindung vom Druckanschluß (P) zum weiteren Arbeitsanschluß (P_G) öffnet, um die Verbindung von einem Speicher (19) zu den Ventilen (5 bis 8) des Gangstellers (4) herzustellen, und dabei den anderen Arbeitsanschluß (K_A) geschlossen hält.
14. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (3) in einem Gehäuse (50, 50a) untergebracht ist.
15. Einheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (50, 50a) Anschlüsse (P_G, K_A, T) aufweist, die über ein Anschlußteil (64, 64a) mit den

Ventilen (5 bis 8) des Gangstellers (4) und mit dem Kupplungszylinder (2) kuppelbar sind.

16. Einheit nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußteil (64, 64a) eine Anschlußplatte ist, an der in die gehäuseseitigen Anschlüsse (P_G, K_A, T) einsetzbare Steckteile (65, 65a) vorgesehen sind. 5

17. Einheit nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in den gehäuseseitigen Anschlüssen (P_G, K_A, T) Verschlußkolben (57) gelagert 10 sind.

18. Einheit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußkolben (57) beim Einsetzen der Steckteile (65, 65a) gegen Federkraft in eine den jeweiligen gehäuseseitigen Anschluß mit dem entsprechenden Anschluß des Ventiles (3) verbindende Lage verschiebbar sind. 15

19. Einheit nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckteile (65, 65a) Rohrstücke sind, die im Anschlußteil (64, 64a) gehalten sind. 20

20. Einheit nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckteile (65) in Öffnungen (66) im Anschlußteil (64) gehalten sind.

21. Einheit nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckteile (65a) in Aufnahmen (84 bis 86) eingeclipst sind. 25

22. Einheit nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (84 bis 86) an einem Clipsteil (91) vorgesehen sind, das am Anschlußteil (64a) befestigt ist. 30

23. Einheit nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (84 bis 86) quer zur Längsrichtung der Steckteile (65a) offen sind.

24. Einheit nach einem der Ansprüche 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußteil (64, 64a) mit mindestens einer im Gehäuse (50, 50a) untergebrachten Schraube (24) am Gehäuse gehalten ist. 35

25. Einheit nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (24) endseitig einen Gewindeteil (73) aufweist, mit dem sie in eine Gewindebohrung (72, 72a) des Anschlußteiles (64, 64a) schraubar ist. 40

26. Einheit nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schraube (24) ein Sicherheitsventil (23) untergebracht ist. 45

27. Einheit nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (23) in der Leitungsverbindung von einer Pumpe (18) zum Tank (17) liegt.

28. Einheit nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß durch Öffnen der Schraube (24) eine Verbindung vom Speicher (19) zum Tank (17) hergestellt wird. 50

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

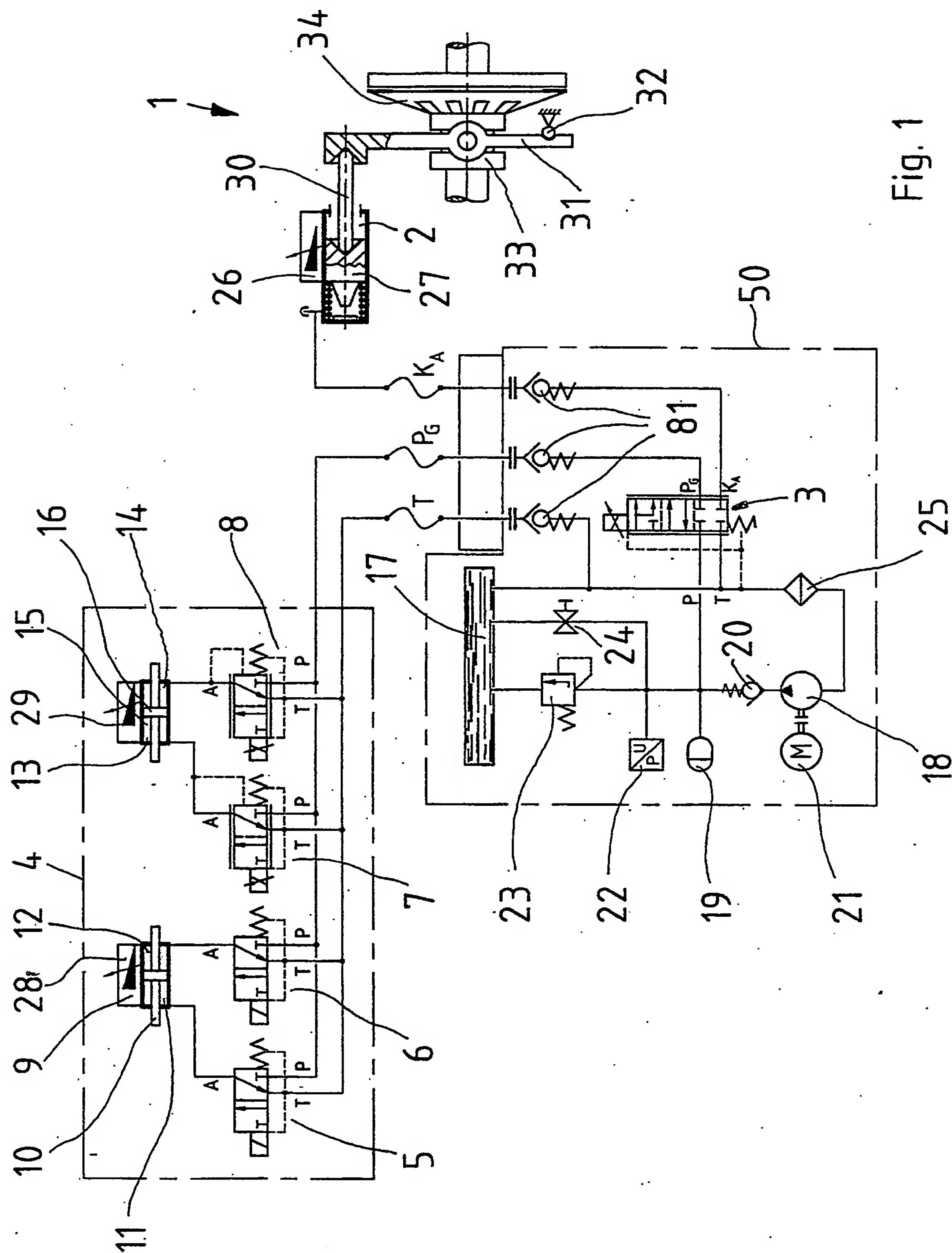


Fig. 1

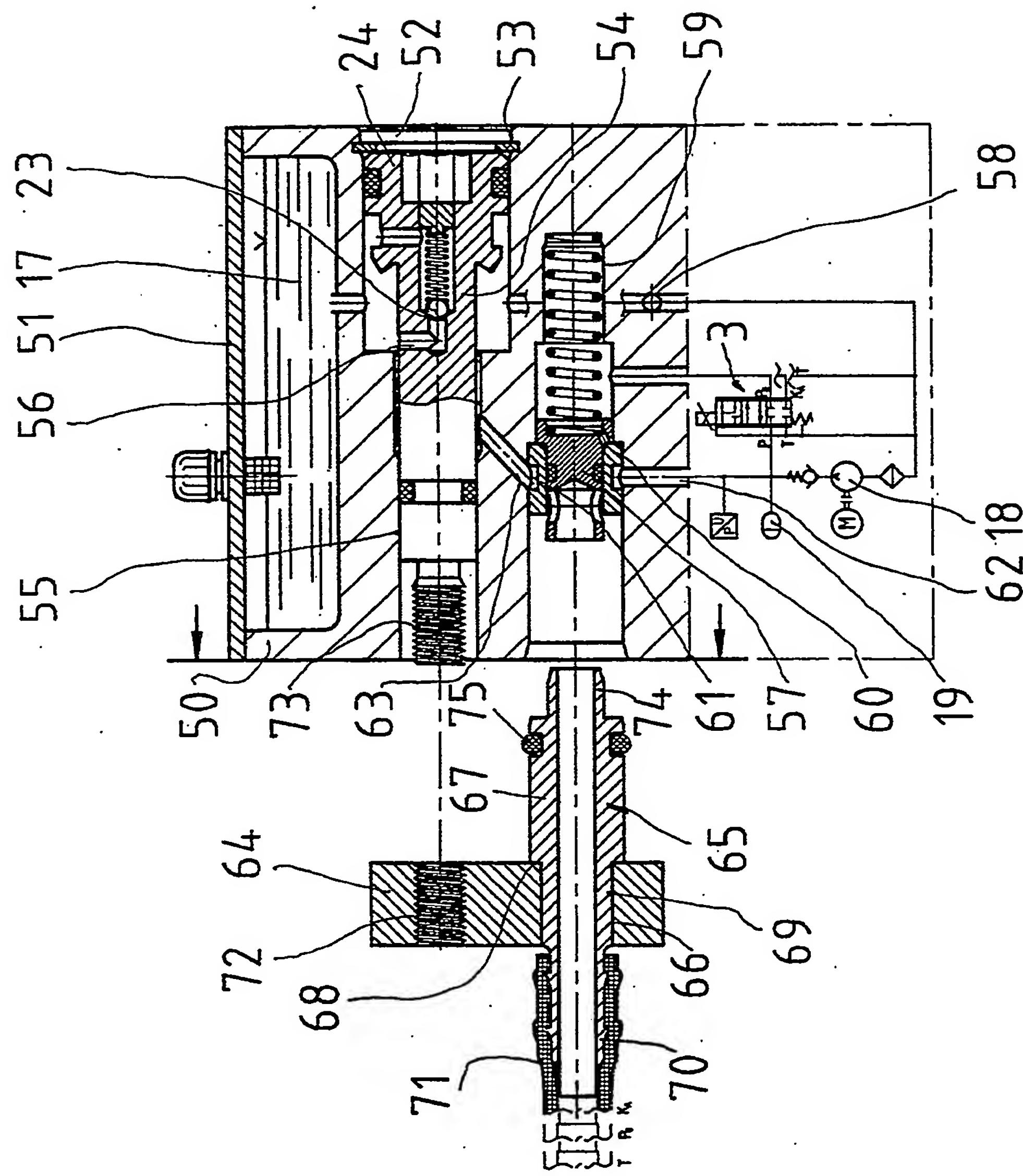


Fig. 2

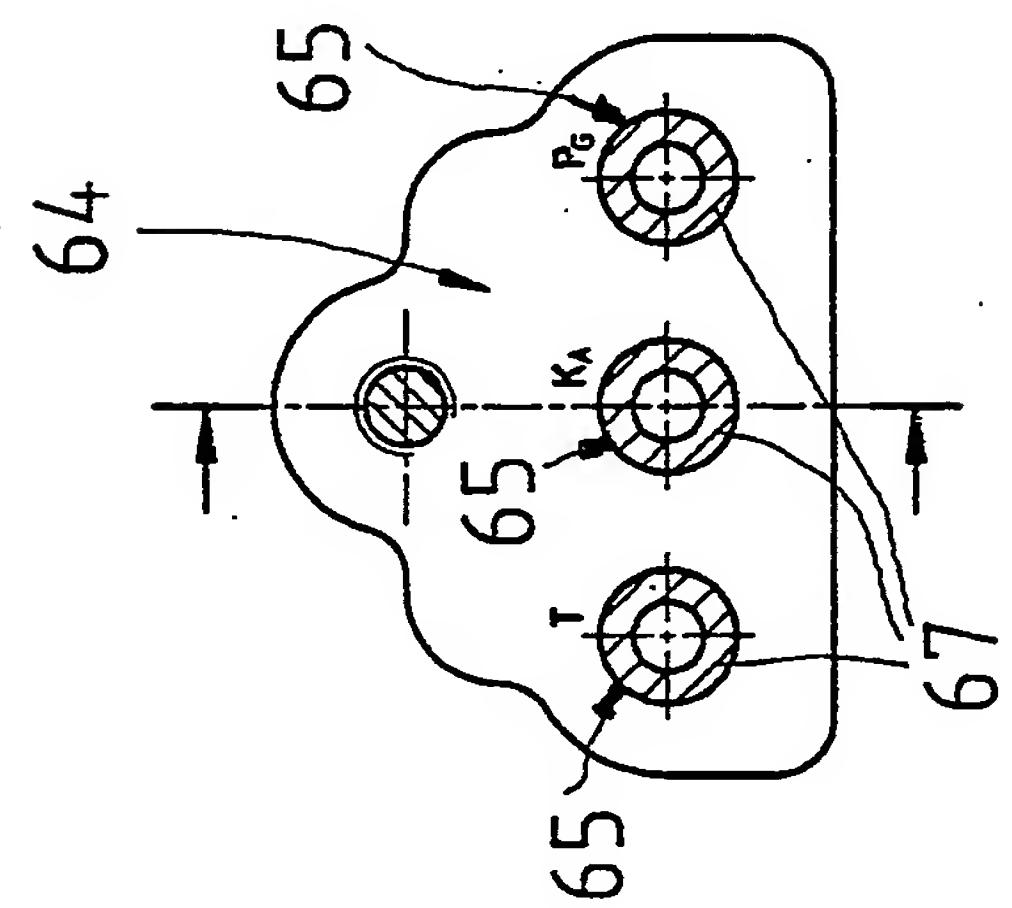


Fig. 3

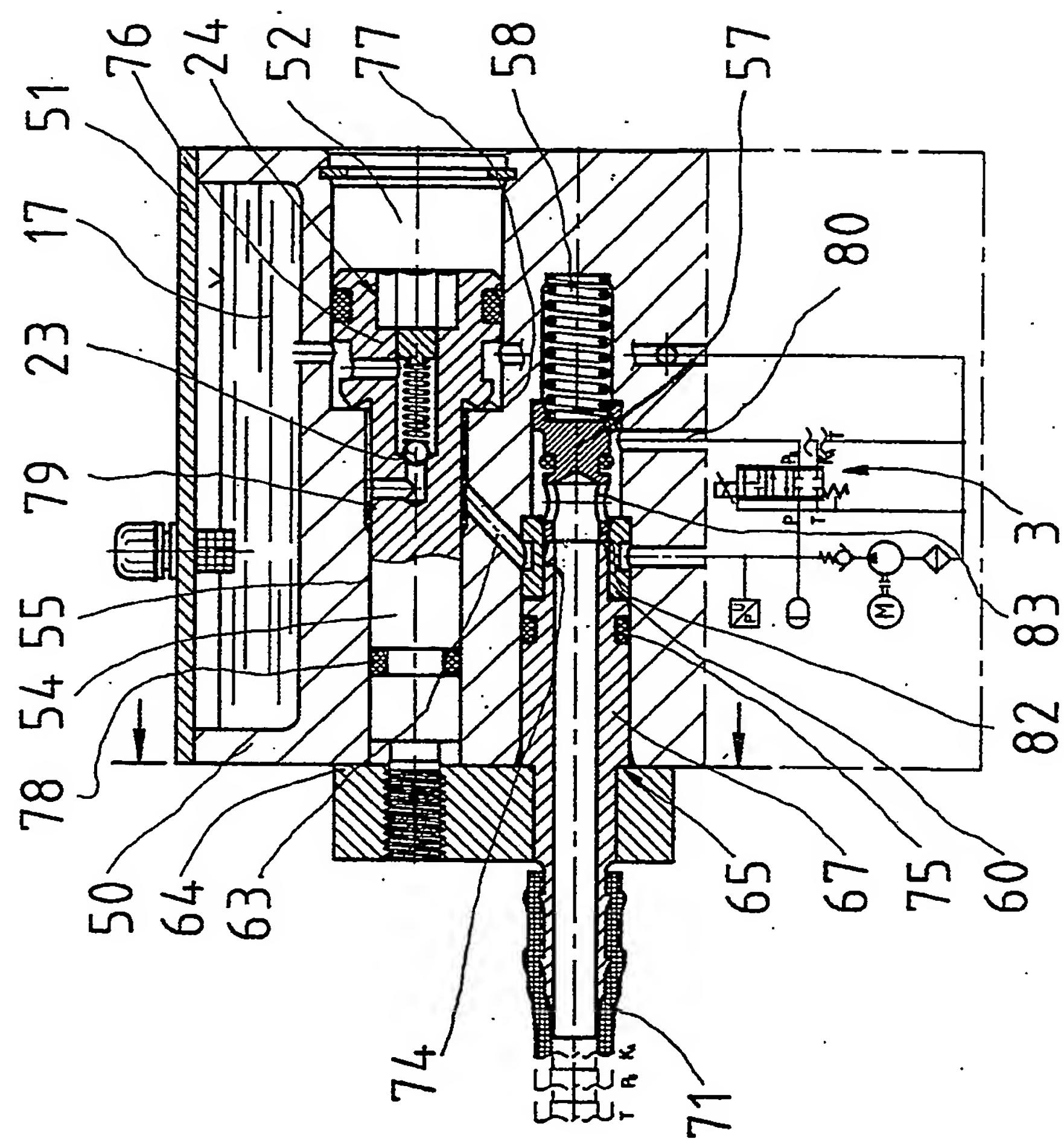


Fig. 4

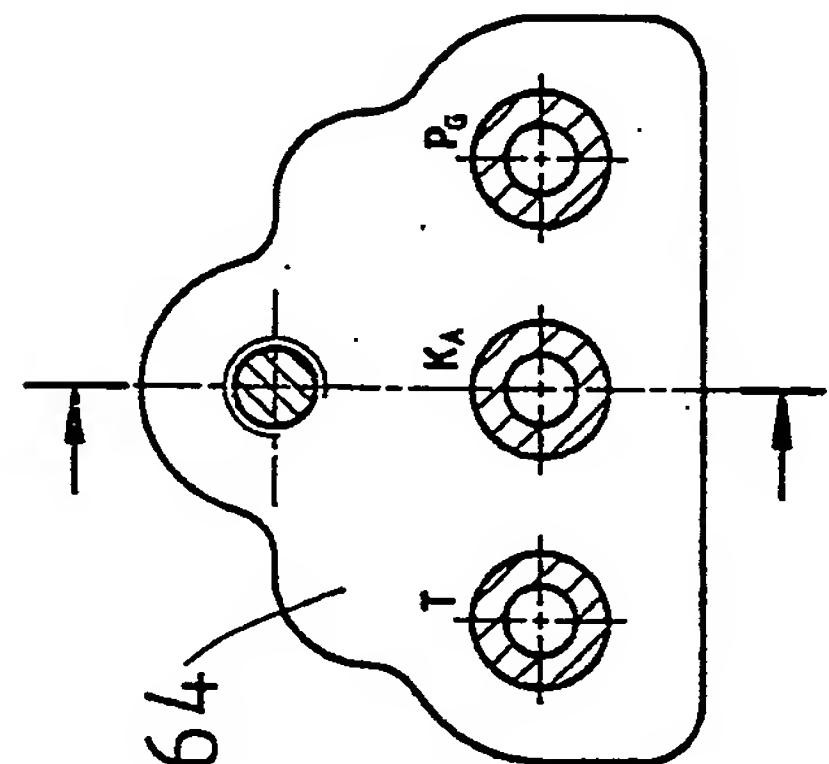
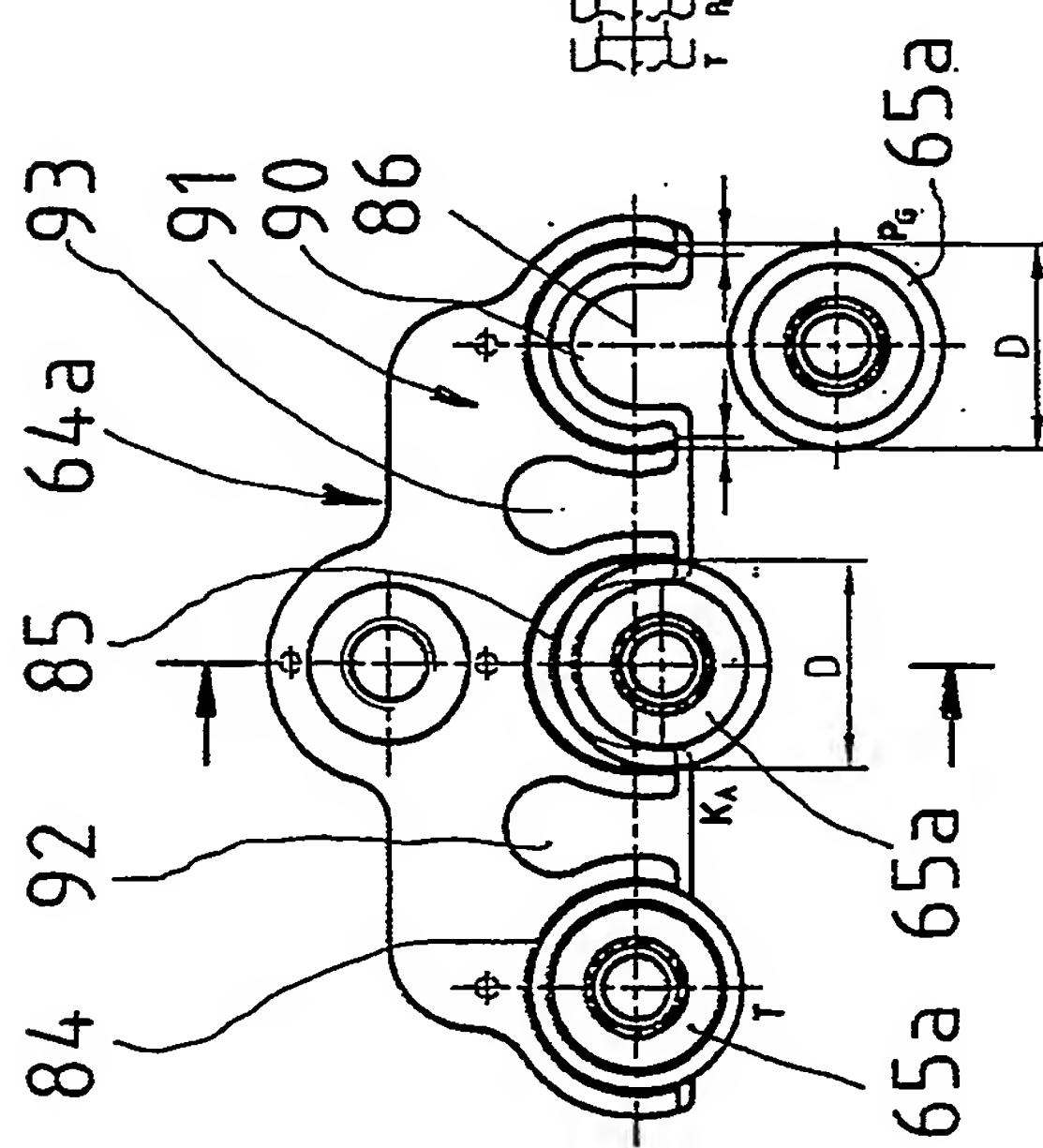
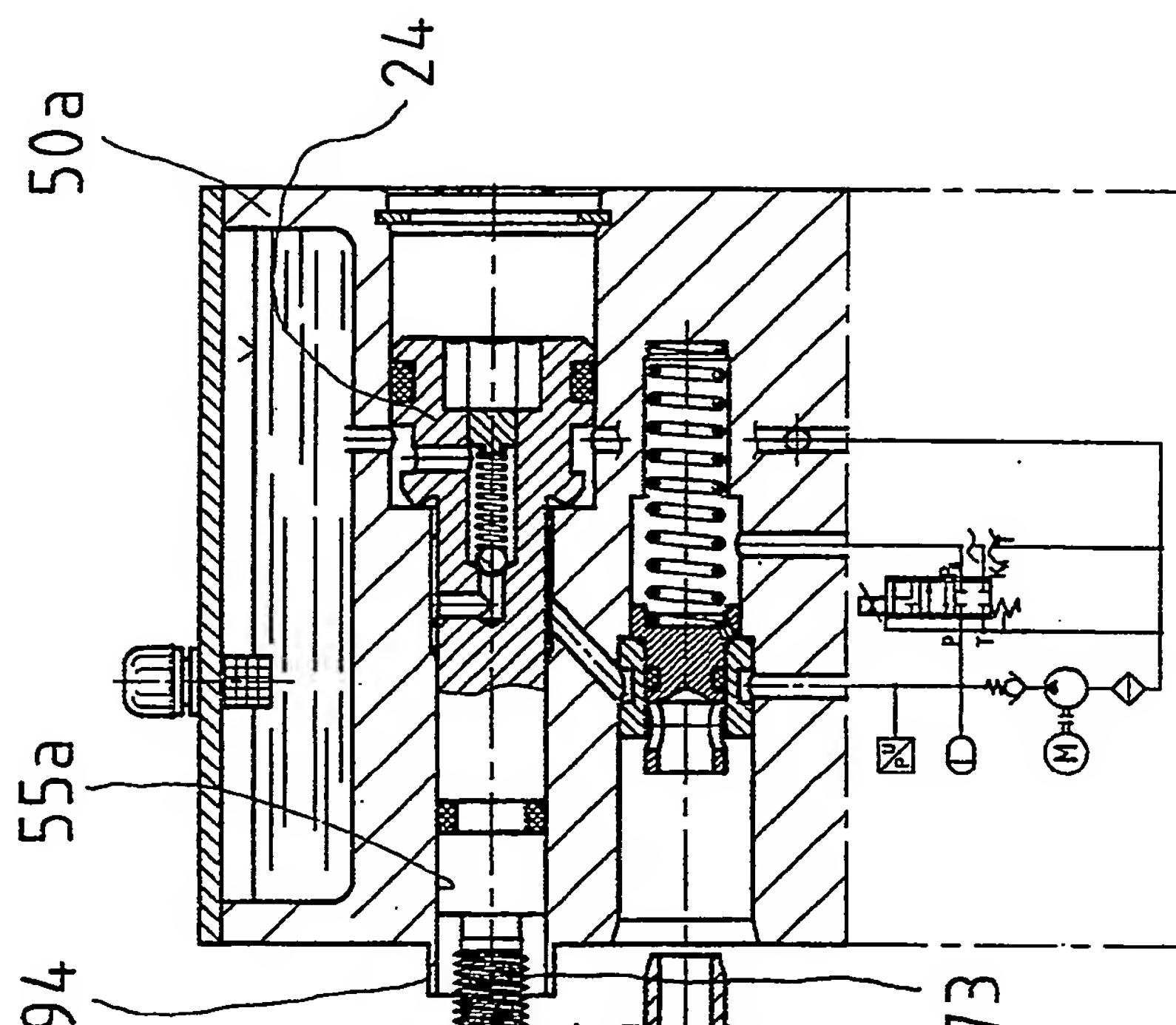


Fig. 5



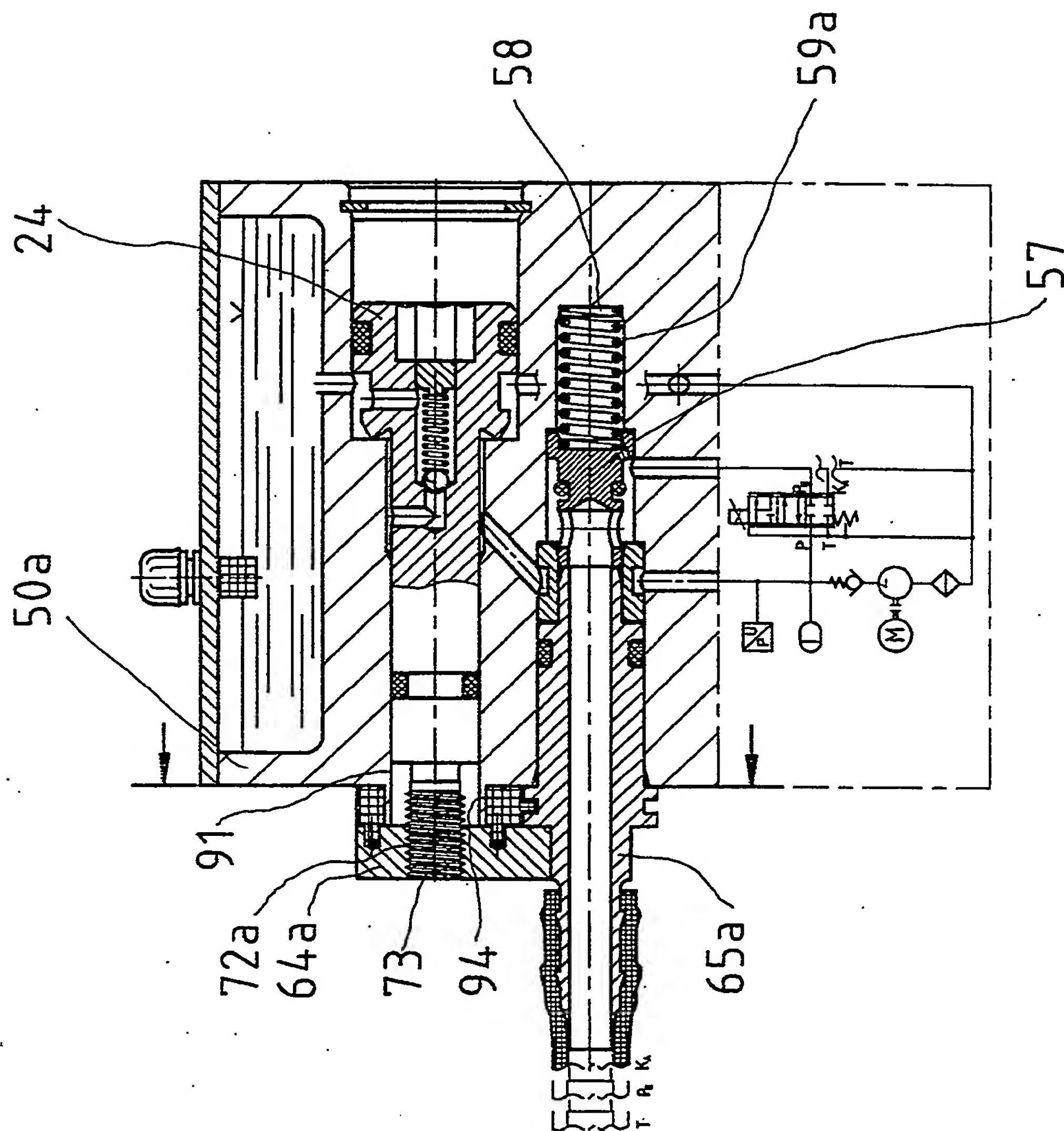


Fig. 8

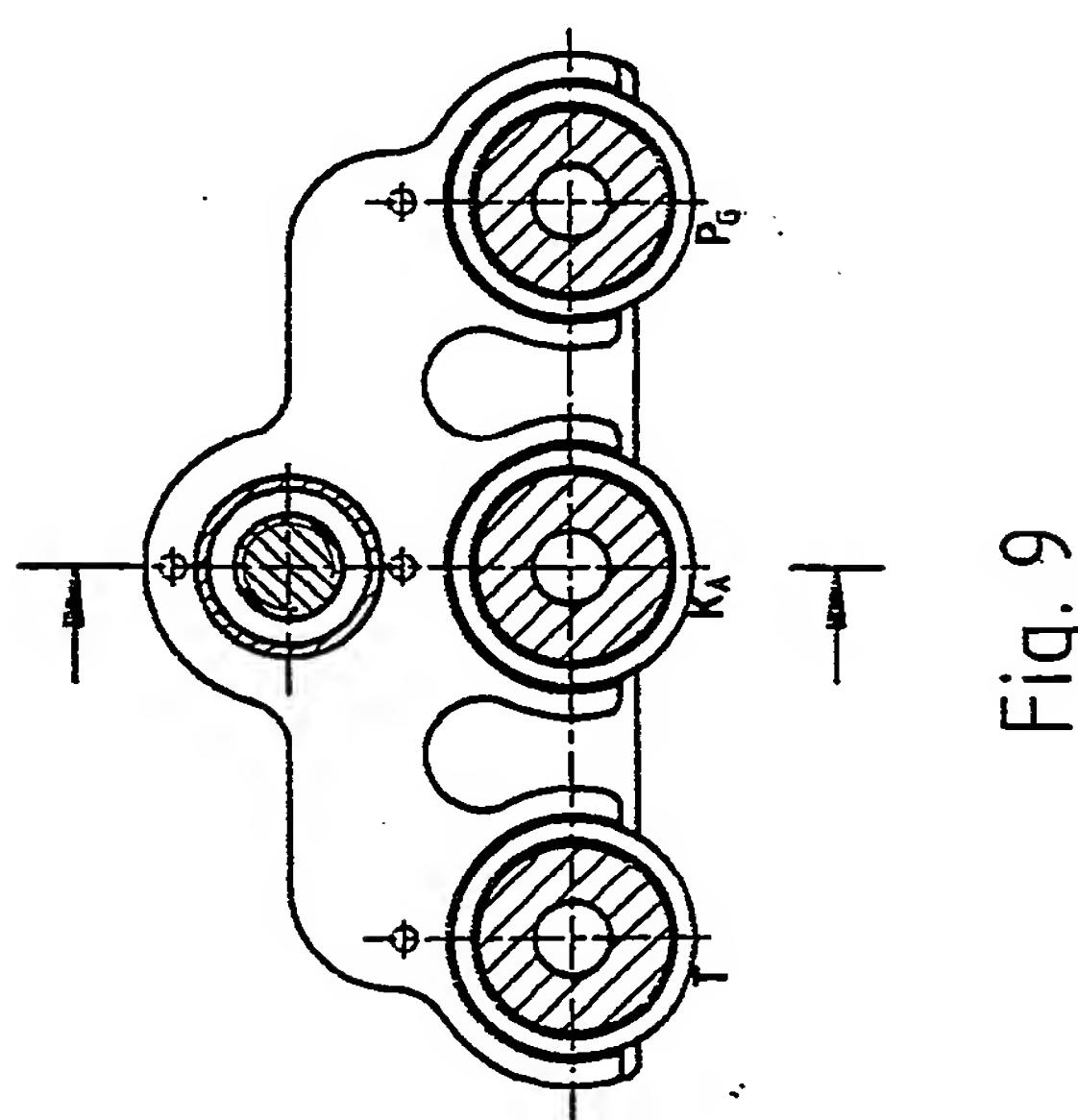


Fig. 9

Schaltstellung 0 - Sicherheitsstellung

$P \rightarrow P_G$ geschlossen mit Überdeckung \ddot{U}_1

$K_A \rightarrow T$ geschlossen mit Überdeckung \ddot{U}_2

Magnet unbestromt

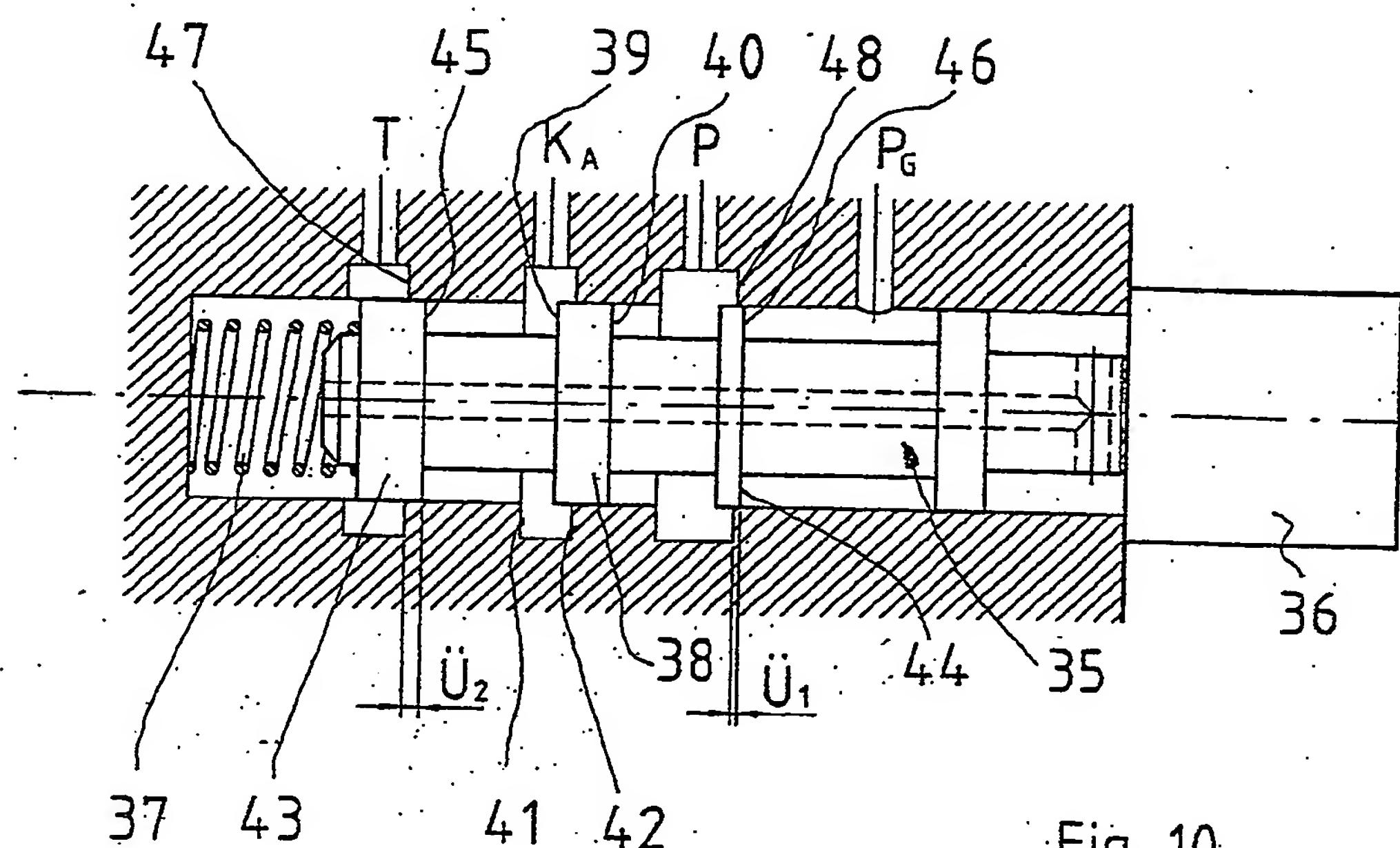


Fig. 10

Schaltstellung 1

$P \rightarrow P_G$ geschlossen mit Nullüberdeckung

$K_A \rightarrow T$ geschlossen mit Überdeckung

Magnet bestromt

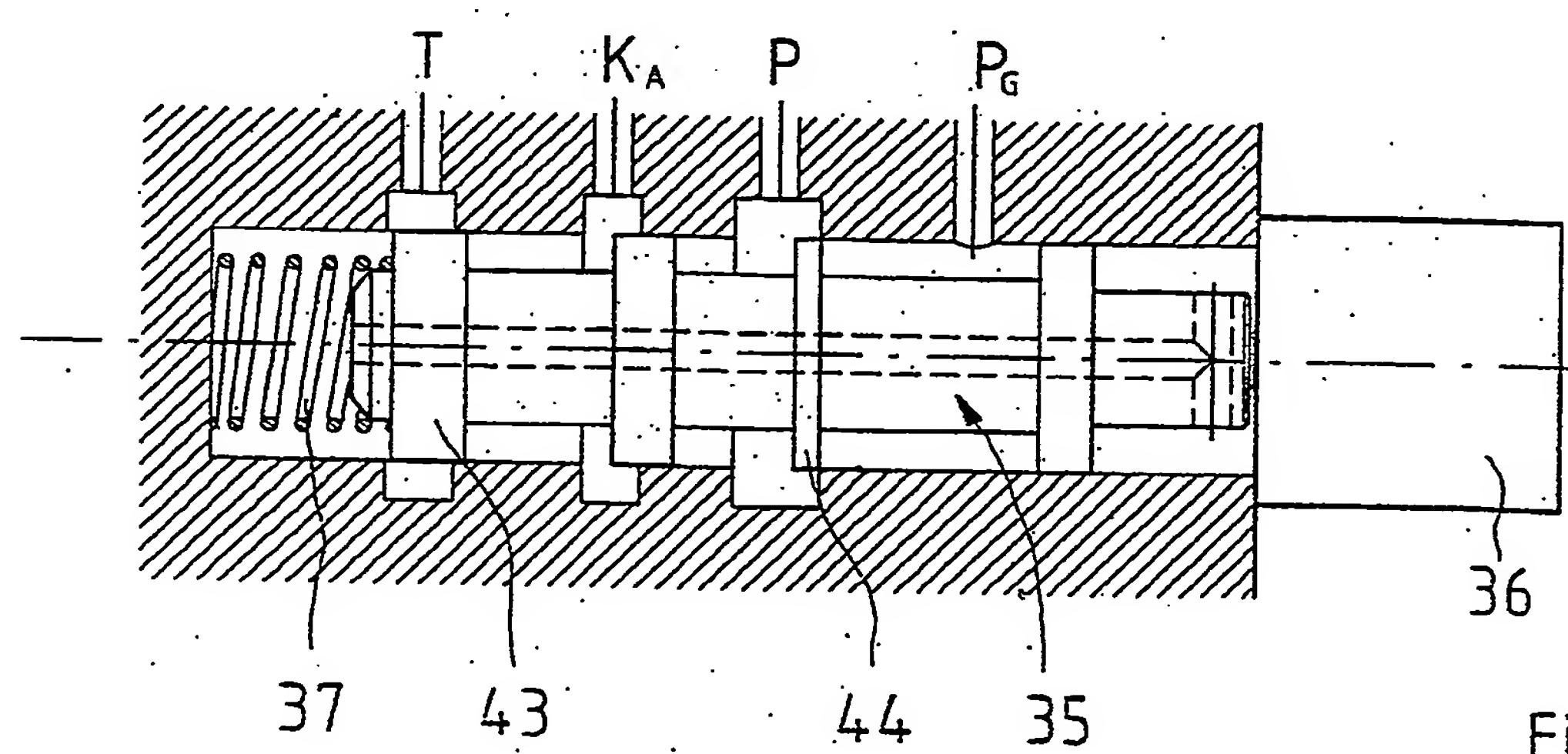


Fig. 11

BEST AVAILABLE COPY

Schaltstellung 2

P→P_G geöffnet mit Teilhub 1K_A→T geschlossen mit Nullüberdeckung

Magnet bestromt

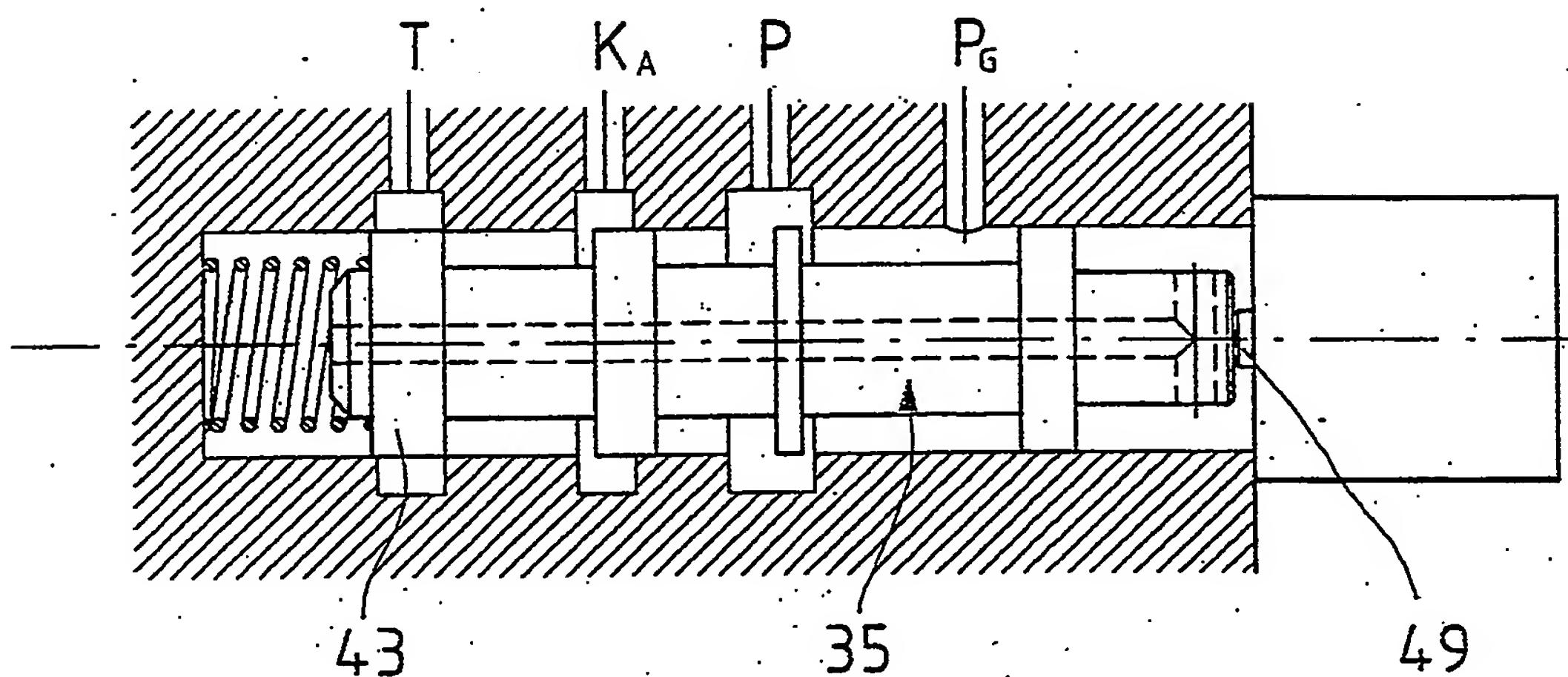


Fig. 12

Schaltstellung 3

P→P_G geöffnetK_A→T geöffnet - beide Durchflußquerschnitte gleich groß
- max. Schließgeschwindigkeit der Kupplung

Magnet bestromt

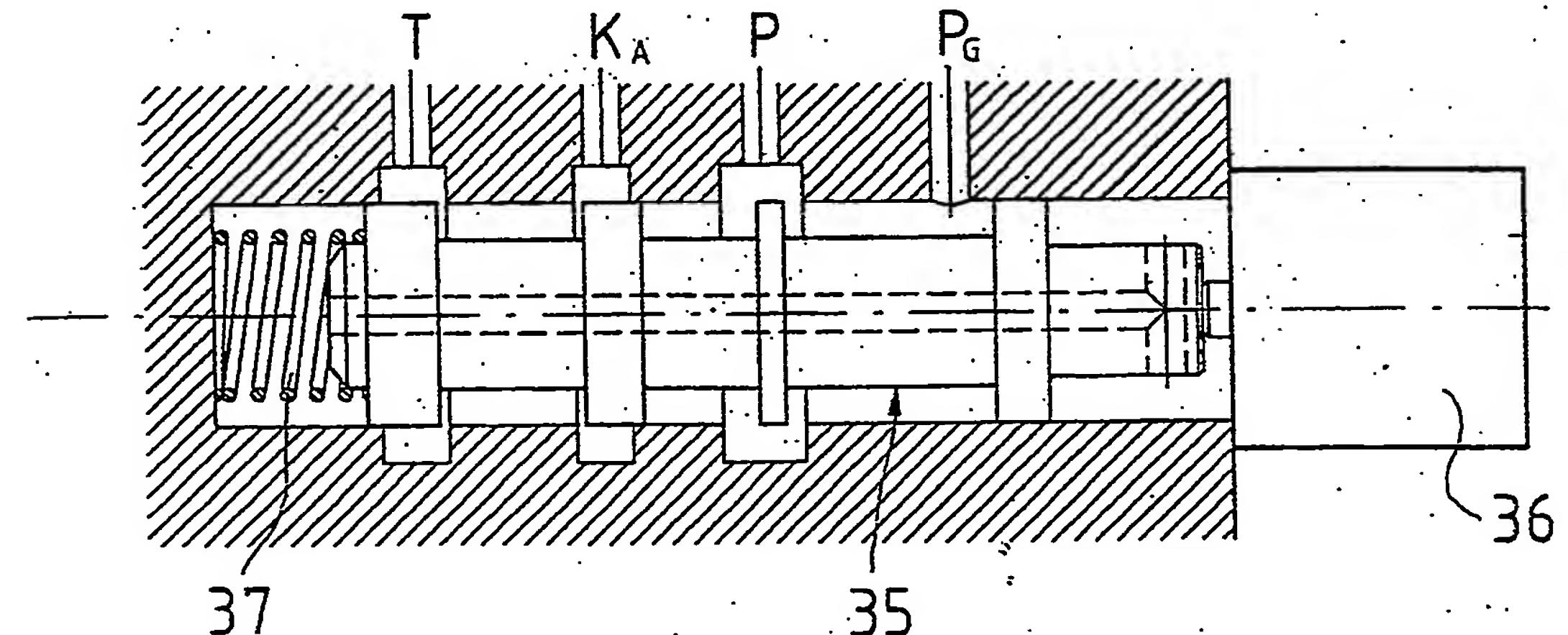


Fig. 13

Schaltstellung 4

P → P_G offen - Kolben in Regelstellung

Magnet bestromt

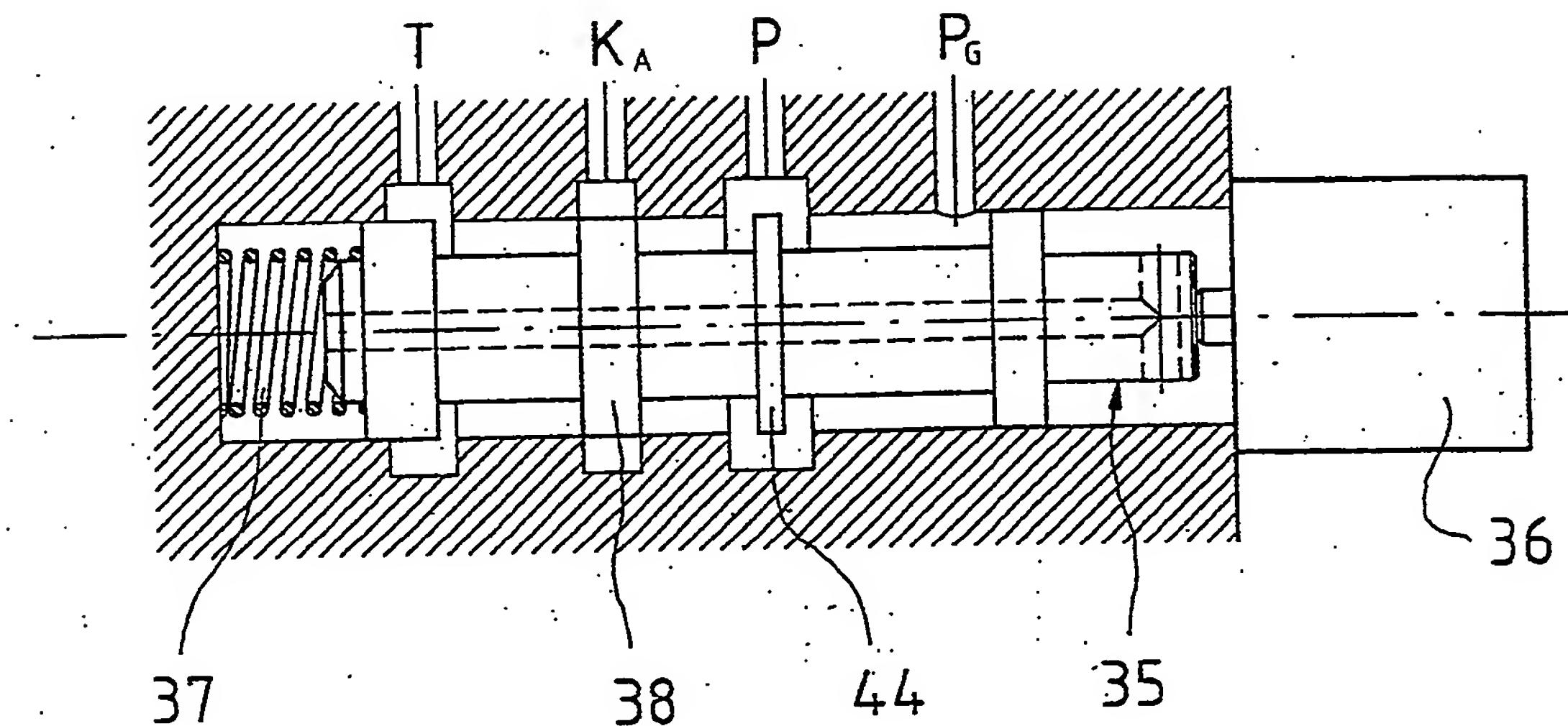


Fig. 14

Schaltstellung 5

P → P_G geöffnetP → K_A offen - beide Durchflußquerschnitte gleich groß
- max. Öffnungsgeschwindigkeit der Kupplung

Magnet voll bestromt

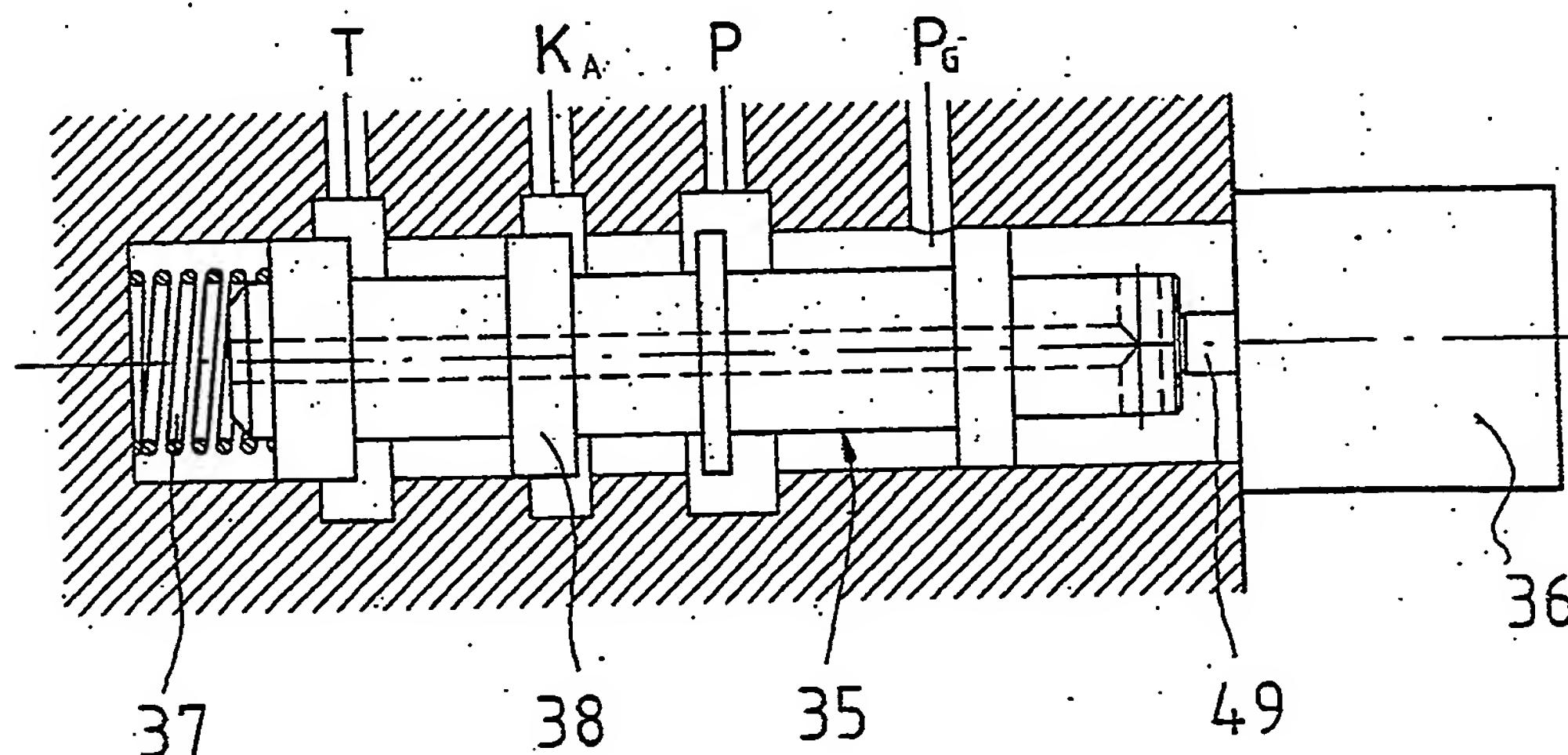


Fig. 15

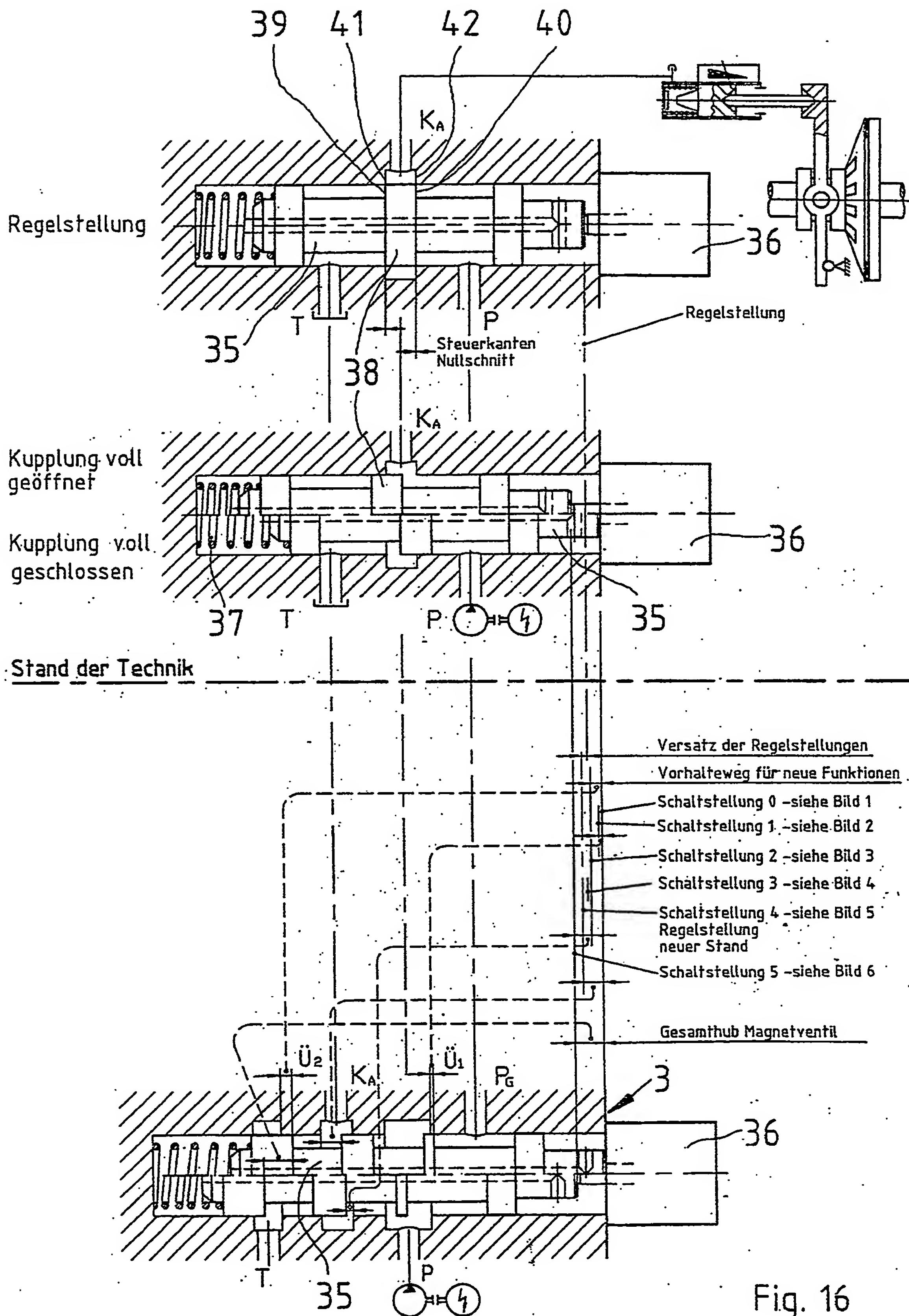


Fig. 16